

# Relations entre pratiques d'élevage et qualité globale du lait de vache en étables suburbaines au Maroc

M.T. SRAÏRI<sup>1</sup>, I. HASNI ALAOUI<sup>2</sup>, A. HAMAMA<sup>3</sup> et B. FAYE<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup> Département des Productions Animales, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P. 6202, Rabat-Instituts, 10101, Rabat, MAROC.

<sup>2</sup> Association Chellah des Eleveurs de Bovins (ACEB), Salé, MAROC.

<sup>3</sup> Département d'Hygiène et d'Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P. 6202, Rabat-Instituts, 10101, Rabat, MAROC.

<sup>4</sup> Programme Productions Animales, CIRAD EMVT, Cirad, Campus international de Baillarguet, TA30/A, 34398 Montpellier Cedex 5, France.

\* Auteur chargé de la correspondance : email : faye@cirad.fr

## RÉSUMÉ

L'étude a consisté à évaluer les facteurs de variation de la qualité du lait de vache et à les mettre en relation avec les pratiques d'élevage adoptées dans cinq fermes bovines situées en zone suburbaine au Maroc. Un suivi d'élevage détaillant les modes de conduite des vaches a été adopté. En parallèle, douze prélèvements mensuels de lait de mélange ont été réalisés par ferme et ont été analysés pour leurs qualités physiques et chimiques (pH, température, densité, taux butyreux et protéique...) et hygiéniques. Les résultats montrent le caractère « hors-sol » de la production laitière, largement dépendant des concentrés alimentaires. Le taux butyreux moyen était inférieur à 35 g/kg dans 2 des 5 fermes étudiées. En revanche, le taux protéique était plus stable, illustrant les utilisations massives et généralisées des aliments concentrés. La qualité hygiénique était mauvaise pour tous les échantillons considérés et peu influencée par la réfrigération. Globalement, les résultats témoignent de la variabilité importante de la qualité du lait et de ses relations aux modes d'élevage. Une typologie des échantillons de lait a été élaborée, afin de synthétiser les variations des paramètres du lait. Ces résultats conduisent à proposer des voies de rémunération des éleveurs en fonction des caractéristiques du lait pour inciter les producteurs de la filière à adopter une politique de qualité.

**Mots-clés :** lait - qualité - pratiques d'élevage - hygiène - taux butyreux - Maroc.

## SUMMARY

**Relationship between rearing practices and cows' milk global quality in suburban dairy farms in Morocco.** By M.T. SRAÏRI, I. HASNI ALAOUI, A. HAMAMA and B. FAYE.

This study was undertaken to assess the factors, which influence the variations of cows' milk global quality in 5 suburban dairy cattle farms in Morocco. A regular follow-up of farms was adapted to characterise cattle rearing practices. Twelve samples of bulk tank milk were collected per farm. They were analysed for physical and chemical parameters (pH, temperature, fat content, protein content...) and hygienic characteristics. Results showed that suburban dairy production is dependant on consumption of concentrates. As a consequence, average milk fat content is inferior to 35g/kg in two of the five studied farms. However, protein content is much steadier in all the farms, illustrating massive concentrates utilisation. Milk's hygienic quality was poor and was not improved by refrigeration. A typology of milk was designed to synthesise the overall variability of samples parameters. All together, these results would recommend implementing adapted strategies to pay crude milk to farmers in relation to its quality. That would be a preliminary step to promote quality culture in the whole dairy sector in Morocco.

**Keywords :** milk - quality - rearing practices - hygiene - fat content - Morocco.

## Introduction

Au Maroc, la production bovine laitière jouit d'un statut très particulier dans les plans de développement agricole. En effet, elle assume un rôle nutritionnel fondamental de fourniture de protéines animales à une population urbaine en plein essor démographique et dont les habitudes alimentaires évoluent vers davantage de produits de qualité [8]. De même, l'élevage laitier remplit des rôles sociaux et économiques non négligeables pour la création d'emplois et de richesses dans les nombreuses exploitations agricoles détenant des vaches [2]. Pour l'ensemble de ces raisons, le secteur laitier bénéficie d'un plan directeur depuis les années 1970. Les principales mesures de ce plan laitier ont surtout concerné les aspects quantitatifs de la production, qui a connu une augmentation notoire, de 475 millions de litres en 1975 à 1 331 millions de litres en 2002, soit une augmentation annuelle de près de 3 % [11]. En revanche, elles se sont très peu intéressées à la qualité du produit et à ses évolutions. En

effet, à l'instar d'autres pays du Sud méditerranéen (Tunisie, Turquie et Egypte), l'amélioration de la qualité du lait est devenue un objectif affiché, et pourrait être prise en compte pour le paiement du lait [1, 7]. Les rares références publiées sur la qualité du lait cru au Maroc ne sont pas actualisées, concernent le plus souvent des laits de mélange de plusieurs fermes dans des centres de collecte coopératifs, et ne s'intéressent qu'à la qualité hygiénique sans tenir compte des critères physiques et chimiques et des contaminants du lait [9, 12]. De plus, ces études ne renseignent pas sur les évolutions saisonnières de la qualité du lait et ne documentent pas ses relations *in situ* avec les pratiques d'élevage.

L'objet de ce travail est d'établir des corrélations entre les modes d'élevage de vaches de race laitière (Frisonne pie noire et Prim'Holstein) dans la zone suburbaine de Rabat-Salé, au Maroc, et les variations physiques et chimiques (taux butyreux et protéique, pH, densité...) et hygiéniques (résidus d'antibiotiques, dénombrement de la flore totale) du lait.

# Matériel et méthodes

## A. MATÉRIEL

### 1. Région d'étude

L'étude a été réalisée lors de la campagne agricole 2002/2003, qui a débuté le 1<sup>er</sup> septembre 2002 et s'est achevée le 31 août 2003. À l'opposé de la campagne agricole 2001/2002 marquée par une relative sécheresse (336 mm de pluie par rapport à une moyenne annuelle calculée sur 10 ans de 420 mm) et surtout par un arrêt des pluies de décembre 2001 à la fin février 2002, la campagne 2002/2003 durant laquelle l'étude a été conduite a été davantage pluvieuse (503 mm) et caractérisée par une répartition des précipitations plus régulière, générant une production fourragère plus importante [6].

La région jouit d'un climat de type méditerranéen à influence océanique. Elle se caractérise par des sols sableux sur la zone littorale et par des sols argilo-limoneux à l'intérieur des terres. Les effectifs bovins se chiffrent à 63 000 têtes dont 5 700 représentés par les bovins de type laitier spécialisé : les descendants de la Frisonne pie-noire importée massivement à partir d'Europe dès la décennie 1970 et la Prim'Holstein. Le reste du cheptel est constitué d'animaux de race locale faiblement laitière et de ses nombreux degrés de croisement avec les bovins importés [6].

### 2. Suivi d'élevage

Cinq exploitations laitières de la région suburbaine ont fait l'objet d'un suivi rapproché afin de corréliser les variations de la qualité globale du lait de mélange avec les pratiques d'élevage mises en œuvre. Ces exploitations ont été choisies de manière à refléter les principaux types d'élevage laitiers identifiés au cours d'une étude typologique des étables de la région [20]. Ont donc été choisies une étable étatique (n° 4) spécialisée en production laitière [21], deux étables illustrant une production bovine mixte (lait et viande) avec un système d'alimentation à base de concentrés (n° 3 et 5) et deux étables (n° 1 et 2) utilisant davantage de fourrages dans le bilan énergétique.

Les contrôles ont débuté en septembre 2002 et se sont achevés à la fin du mois de juillet 2003. Douze échantillons ont été collectés par exploitation, à raison d'un prélèvement mensuel.

En parallèle à la collecte des échantillons, à chaque passage, la composition des rations alimentaires a été relevée, notamment les types de fourrages distribués et les quantités des divers concentrés utilisés, tout comme ont été observées les pratiques de la traite et l'hygiène générale de l'exploitation.

Afin de faciliter l'accès à une information fiable relative à la conduite du cheptel et aux performances techniques et économiques, un questionnaire a été établi et rempli au fur et à mesure des contrôles. Il s'intéressait aux différentes activités de l'élevage bovin laitier, c'est-à-dire :

- Les variables de structure regroupant la surface agricole

utile (SAU), la sole fourragère, les bâtiments, l'effectif, la structure génétique et la composition du troupeau et le mode de traite.

- Les variables de conduite, qui rapportent les modes d'alimentation du cheptel bovin, comme les quantités d'aliments concentrés et les types de fourrages consommés par vache, et les performances de la reproduction.

- Les variables de production, représentées par les productions laitières enregistrées à chaque passage, dont découle le rendement laitier annuel moyen par vache au sein de chaque étable.

## B. MÉTHODES D'ANALYSES

### 1. Collecte d'échantillons du lait et analyses au laboratoire

La collecte des échantillons pour la détermination de la qualité du lait se faisait juste après la traite matinale et concernait exclusivement le lait de cette traite. Deux échantillons ont été prélevés à chaque passage :

- Le premier, de 0,5 l de lait de mélange, en vue des analyses physiques et chimiques ;

- Le deuxième, de 90 ml, pour la détermination de la qualité hygiénique. Le volume requis a été prélevé au moyen d'une louche enflammée par de l'alcool à brûler pour éviter toute contamination externe à l'échantillon, puis transvasé dans des flacons en verre de 100 ml déjà stérilisés dans un autoclave à 120°C et à une pression de 2 bars pendant 30 minutes et fermés hermétiquement.

Les analyses physiques et chimiques effectuées sont les suivantes :

- pH à la ferme (pH-mètre de type WTW inolab, pH level 1)

- Température à la ferme

- Densité à 20°C, en utilisant un thermo lactodensimètre de type Dornic

- Taux butyreux, selon la méthode de Gerber appliquée au lait en utilisant une centrifugeuse de marque Gerber Instruments (Gerber Instruments, Micro II, CH 8307, Effretikon, Confédération Helvétique)

- Taux protéique, selon la méthode de Kjeldahl appliquée au lait.

La température et le pH du lait sont mesurés sur place et l'échantillon est réfrigéré pour éviter l'effet de la température ambiante lors du transport vers le laboratoire. A ce niveau, sont déterminés dans les 24 heures, la densité, le taux butyreux, le taux protéique et la présence ou non de résidus d'antibiotiques par le test Delvotest® (DSM Food Specialities, Dairy Ingredients, The Netherlands), méthode officielle utilisée dans les pays de l'Union européenne pour détecter la présence d'inhibiteurs de la flore du lait [10]. Le dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT) a été réalisé sur une gélose pour numération (Plate Count Agar, PCA, fournie par Biokar Diagnostics, France) à 30°C pendant 72 h, selon la méthode standard pour les produits laitiers [13].

## 2. Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées en deux étapes complémentaires :

a) Analyses descriptives pour le calcul des moyennes, des écart types, des maxima et des minima des paramètres étudiés. Ultérieurement, la comparaison des moyennes des paramètres de qualité du lait par rapport à des valeurs considérées comme normales a été réalisée par le test T. de Student [5].

b) Analyses multivariées visant à mettre en relation une typologie des laits et les pratiques d'élevage. Pour cela ont été réalisées une Analyse en Composantes Principales (ACP) suivie d'une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH).

Le logiciel informatique utilisé est Winstat [23]. Pour la CAH, le critère de Ward servant à l'analyse hiérarchique a été retenu. Une répartition en quatre classes de laits selon la qualité physique et chimique et l'hygiène a finalement été adoptée :

- Classe 1 : laits avec de faibles taux butyreux et protéique et avec des dénombrements bactériens les plus faibles ;
- Classe 2 : laits avec les taux butyreux et protéique les plus forts et avec des dénombrements bactériens moyens ;
- Classe 3 : laits avec les plus faibles taux butyreux et protéique associés aux dénombrements bactériens les plus élevés ;
- Classe 4 : taux butyreux élevé, taux protéique faible et dénombrement bactérien élevé.

## Résultats

### A. PERFORMANCES DE PRODUCTION LAITIÈRES ET PRATIQUES D'ÉLEVAGE

Parmi les cinq exploitations étudiées, seule la première est dirigée quotidiennement par le propriétaire des lieux. Les autres éleveurs sont des fonctionnaires, des commerçants, ou salariés d'une entreprise étatique dans le domaine de l'agriculture. Les fermes n°4 et 5 ayant de grandes superfici-

cies (> 100 ha) emploient des techniciens d'élevage, tandis que les autres sont gérées par des salariés sans formation précise dans le domaine laitier. Les superficies totales et précisément celles des fourrages concrétisent l'aspect de conduite « hors sol » des élevages périurbains. Ainsi, la densité des vaches par hectare de superficie fourragère atteint une moyenne de 3 vaches/ha avec un maximum de 7,4 vaches/ha dans la ferme étatique (tableau I). La stabulation est semi-entravée dans toutes les exploitations à l'exception de la ferme étatique, de type totalement entravé. La traite s'y fait trois fois par jour (à 7 h, 15 h et 22 h) à la différence des quatre autres étables (2 traites quotidiennes). La traite est effectuée dans toutes les étables avec des pots trayeurs mobiles (traite mécanique), sauf dans l'étable n° 1, où l'absence d'électricité impose une traite manuelle. Le rapport d'utilisation des concentrés en fonction de la production laitière (UFLcc/kg de lait produit déterminé comme étant l'ensemble des consommations de concentrés alimentaires par les vaches laitières d'une exploitation au cours de l'année, exprimé en UFL, rapporté à la quantité totale de lait produite), varie de 0,51 dans l'exploitation n° 2 à 0,82 dans l'exploitation n° 5 et atteint en moyenne 0,72.

Les cultures fourragères utilisées par les exploitations étudiées correspondent à six espèces différentes. Comme fourrages d'automne et d'hiver (distribués de novembre à mars) sont utilisés l'orge (déprimage), le bersim, le triticale et le mélange avoine-orge, et en tant que fourrages d'été (de juin à novembre), on retrouve le maïs et la luzerne irrigués. La figure 1 illustre le calendrier fourrager de chacune des 5 exploitations étudiées. Les concentrés les plus utilisés dans les différentes fermes sont l'orge, la pulpe sèche de betterave, le tourteau de soja et de tournesol, la luzerne déshydratée, le son de blé, le « screening » (résidus de meunerie) ainsi qu'un aliment composé propre à l'association des éleveurs de la région.

Le rendement laitier moyen par vache par an pour toutes les exploitations est de 4 338 kg.

La reproduction du cheptel bovin, entièrement assurée par insémination artificielle, était relativement bien maîtrisée, avec un intervalle entre vêlage moyen de 402,6 jours (13 mois et 7 jours).

	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Moyenne
SAU (ha)	14	29	260	386	11	140,2
SF (ha)	11	23	75	8	9	24,8
Effectif en vaches	16	38	57	59	16	37,2
Densité en animaux (vaches/ha de fourrages)	1,45	1,65	0,76	7,38	1,78	3,00
UFLcc/vache/an	2 968	2 467	2 701	4 280	3 011	3 082
UFLcc/kg de lait	0,59	0,51	0,96	0,74	0,82	0,72
Rendement laitier (kg de lait/vache/an)	4 667	4 509	2 813	6 592	3 823	4 338
IVV (j)	417	404	408	387	397	402,6

TABLEAU I. — Caractéristiques structurelles et performances des élevages suburbains étudiés.

Exp : Exploitation, IVV : Intervalle vêlage - vêlage (en jour), SAU : Superficie Agricole Utile, SF : Superficie Fourragère, UFLcc : Unité Fourragère Lait des concentrés.

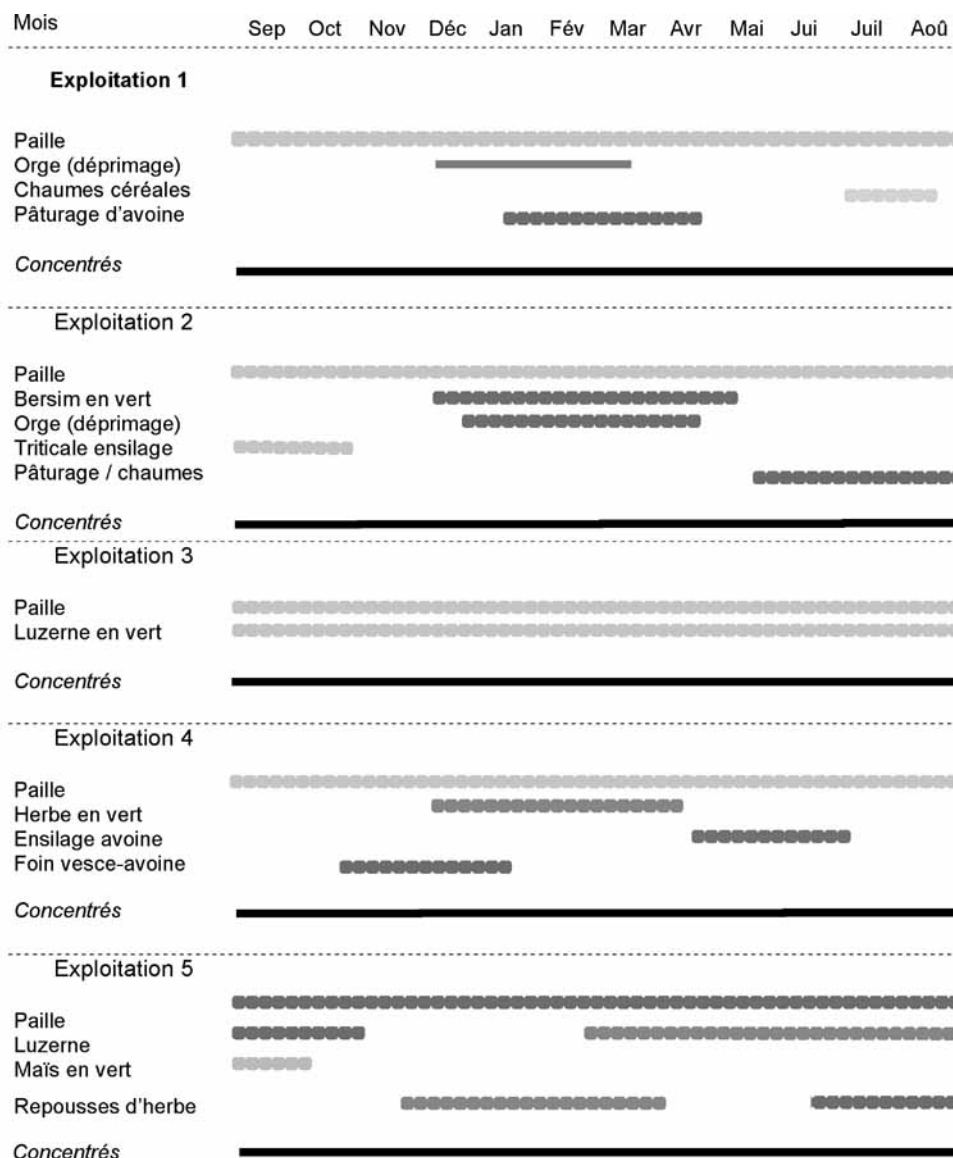


FIGURE 1. — Calendrier fourrager des fermes laitières suburbaines étudiées pour leurs paramètres de qualité du lait.

L'étude des niveaux de mortalité des bovins révèle que dans l'unité étatique sont morts, au cours de la campagne 2002/2003, 22 % de l'effectif des vaches (13 animaux) et 16 % des jeunes (7 veaux). Ces taux de mortalité sont nettement plus élevés que ceux relevés dans les autres fermes (entre 0 et 3 %). Les causes directes telles qu'apparaissant dans les rapports d'autopsies sont réparties entre les diarrhées aiguës (4 cas), les prolapsus de la matrice (2 cas), les mortinatalités (2 cas), les intoxications par des corps étrangers (3 cas)...

## B. QUALITÉ GLOBALE DU LAIT DE MÉLANGE

Seuls les laits des trois premières fermes ont affiché des taux butyreux moyens supérieurs à une norme de 35 g/kg ( $P < 0,05$ ). En dessous de ce seuil, les usines laitières au Maroc appliquent des pénalités sur la qualité. Ainsi, dans l'étable étatique (ferme n° 4) et l'exploitation n° 5, le taux butyreux moyen annuel du lait est inférieur à 32 g/kg (figure 2). C'est dans l'étable n° 1 et dans une moindre mesure dans

l'exploitation n° 2 que le taux butyreux du lait a montré les fluctuations de plus grande amplitude, variant respectivement de 54,5 à 22,5 g/kg et de 55 à 32 g/kg.

Le taux protéique apparaît nettement plus stable que le taux butyreux sur l'ensemble des laits collectés (figure 2). La

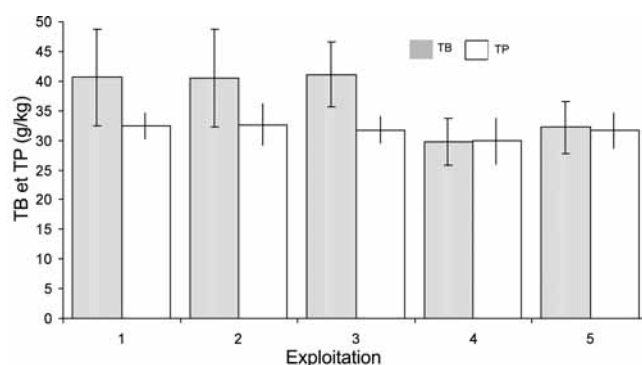


FIGURE 2. — Variations des taux butyreux et protéiques annuels moyens en fonction des exploitations étudiées.



	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Moyenne
pH	6,67±0,09	6,69±0,20	6,83±0,12	6,80±0,10	6,70±0,07	6,74±0,14
Température (°C)	24,6±3,0	17,6±9,0	8,8±4,7	7,7±1,6	29,1±3,6	17,7±10,0
Présence d'antibiotiques (fréquence)	0,17±0,40	0,17±0,39	0,33±0,49	0,42±0,51	0,25±0,45	0,25±0,45
Densité à 20°C	1,0290 ±0,001	1,0285 ±0,001	1,0281 ±0,001	1,0287 ±0,001	1,0279 ±0,001	1,0284 ±0,001
FMAT (10 <sup>7</sup> UFC/mL)	2,47±0,91	1,58±1,10	0,54±0,54	0,51±0,52	1,29±1,14	1,20±0,92

TABLEAU II. — Qualités physiques et chimiques et hygiéniques des laits de mélange collectés dans les 5 fermes étudiées.

Exp. : Exploitation, FMAT : Flore Mésophile Aérobie Total. Les résultats sont exprimés en moyenne ± écart - type.

valeur moyenne pour les 5 exploitations est de 31,9 g/kg, le maximum de 32,7 g/kg et le minimum de 30,8 g/kg.

Les laits de mélange des fermes 3 et 4 présentent des pH moyens plus élevés (respectivement 6,83 et 6,69) que ceux obtenus sur les échantillons des autres exploitations, alors que les températures relevées sont beaucoup plus faibles (tableau II). En effet, ces deux exploitations disposent de moyens de réfrigération qui rendent compte de ces résultats. De plus l'effet réfrigérant a induit une importante diminution des comptages bactériens FMAT par rapport aux autres exploitations (tableau II).

La détection des inhibiteurs de croissance de la flore microbienne du lait par le test du Delvotest® a révélé une moyenne pour toutes les fermes de 3 résultats positifs sur 12 contrôles (tableau II), avec une supériorité de traitement dans l'étable étatique : la fréquence de résultats positifs y a atteint 0,42 (5/12). Ce résultat exprime l'ampleur de l'utilisation des antibiotiques dans cette ferme. Dans les autres élevages la contamination affectait 2 à 4 prélèvements sur 12.

### C. QUALITÉ DU LAIT DE MÉLANGE ET PRATIQUES D'ÉLEVAGE : VERS L'ÉTABLISSEMENT D'UNE TYPOLOGIE DE LAITS CRUS AU MAROC

Les trois premiers axes factoriels de l'ACP sur les données de la qualité du lait rapportent 74,0 % de la variabilité totale. L'interprétation statistique de la signification des axes est la suivante (figure 3) :

- l'axe 1 explique 34,6 % de la variation totale et il est considéré comme représentant les **matières utiles dans le**

**lait** (lié aux variables « Taux protéique », « Taux Butyreux » et « Densité à 20°C ») ;

- l'axe 2 représente 22,9 % de la variation totale et il traduit les **conditions de conservation du lait à la ferme** (lié aux variables aux variables pH et température) ;

- l'axe 3, constitue 17,5 % de la variation totale et rapporte les **conditions générales d'hygiène à la ferme** (lié à la variable Log FMAT).

La classification hiérarchique a permis de déterminer quatre classes distinctes de lait (tableau III), inégalement réparties par ferme (tableau IV).

La première classe contient 21 des 60 échantillons de lait collectés le long de l'année (35 %) et a pour caractéristiques principales de faibles taux protéiques (29,7 g/kg) et butyreux (32,4 g/kg), associés aux comptages de FMAT les plus faibles (Log FMAT = 6,39) (tableau III).

La deuxième classe renferme 14 échantillons de lait (23 %). Ils sont caractérisés par les taux butyreux et protéique les plus élevés (respectivement 45,86 et 33,69 g/kg), associés à un comptage moyen de FMAT relativement faible (Log FMAT = 6,88 < 7,00).

La troisième classe consiste en 10 des 60 laits collectés (17 %). Elle est caractérisée par des laits ayant un pH moyen le plus faible (6,67), une température moyenne au départ de la ferme la plus élevée (28,4°C) et les taux butyreux et protéique les plus faibles (32,1 g/kg et 31,6 g/kg respectivement). Leur contamination microbienne est la plus élevée par rapport aux autres laits (Log FMAT = 7,37).

La quatrième classe compte 15 échantillons de lait (25 %).

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
n	21	14	10	15
Taux Butyreux (g/kg)	32,4 ± 6,2	45,9 ± 5,6	32,1 ± 5,0	37,7 ± 5,3
Taux Protéique (g/kg)	29,7 ± 3,0	33,7 ± 2,3	31,6 ± 3,1	32,7 ± 2,1
Log FMAT	6,4 ± 0,3	6,9 ± 0,4	7,4 ± 0,1	7,2 ± 0,3
pH	6,71 ± 0,17	6,82 ± 0,12	6,67 ± 0,08	6,74 ± 0,12
Température (°C)	15,6 ± 10,6	12,3 ± 8,0	28,4 ± 2,9	18,6 ± 8,6

TABLEAU III. — Caractérisation des différentes classes de lait identifiées.

n : nombre d'échantillons, FMAT : Flore Mésophile Aérobie Totale (UFC/mL). Les résultats sont exprimés en moyenne ± écart - type.

	Exp.1	Exp.2	Exp.3	Exp.4	Exp.5	Total
Classe 1	0	2	4	10	5	21
Classe 2	2	3	8	0	1	14
Classe 3	2	3	0	0	5	10
Classe 4	8	4	0	2	1	15
Total	12	12	12	12	12	60

TABLEAU IV. — Répartition des laits collectés par classe.  
Exp. : Exploitation.

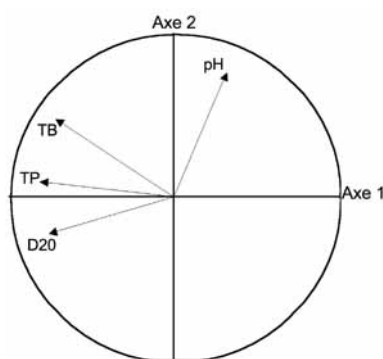


FIGURE 3. — Projection des variables de qualité du lait sur le plan principal de l'ACP.

D20 : Densité à 20°C, pH : pH, TB : Taux Butyreux, TP : Taux Protéique, D20 : Densité à 20°C.

Elle est caractérisée principalement par des laits qui correspondent aux meilleures valorisations de concentrés (UFLcc/kg de lait = 0,68 par rapport à une moyenne de 0,76). Le pH moyen est de 6,74 et la température moyenne de 18,6°C. Ces deux paramètres semblent les plus proches des moyennes générales des laits de collecte à la ferme. Mais le comptage cellulaire (FMAT) est aussi, comme pour la classe précédente, très mauvais (en moyenne, Log FMAT est de 7,24).

L'analyse de la répartition des différentes classes de lait par ferme (tableau IV) montre que la valorisation de l'utilisation des concentrés est optimale dans l'exploitation n° 1 et correcte dans la ferme n° 2 (obtention de laits principalement de classe 4), tandis que cet objectif n'est pas atteint dans les autres sites étudiés. En revanche, les laits de classes 1 et 2 (présentant les dénombrements bactériens les plus faibles) y sont plus rarement obtenus. Dans les fermes 3 et 4 qui disposent d'un matériel de réfrigération du lait, la répartition des laits est inversée : entre 83 % et 100 % des laits sont de classes 1 et 2, et seulement 17 % (dans la ferme étatique) sont de classe 4.

## 4. Discussion

L'analyse de la conduite alimentaire globale des cinq étables suburbaines étudiées montre une large utilisation des concentrés dans l'alimentation des vaches laitières. Il existe donc un gaspillage des concentrés dans la couverture des besoins d'entretien et/ou des erreurs de rationnement [14], puisque le ratio UFL des concentrés/kg de lait est largement supérieur au besoin énergétique correspondant à 1 kg de lait,

lorsque les besoins énergétiques d'entretien sont satisfaits par les aliments grossiers (0,43 UFL). La production de lait s'effectue à « coups de concentrés », ce qui est classiquement observé dans le Sud méditerranéen [7, 21, 22].

Les variations de ce paramètre entre les différentes fermes sont expliquées par les stratégies de production adoptées par chaque exploitation. Certaines visent une production maximale de lait en diminuant les dépenses en concentrés et en augmentant l'utilisation des fourrages (exploitations 1 et 2), tandis que d'autres visent un rendement laitier peu important en privilégiant la production de veaux (fermes 3 et 5) alors que l'étable étatique est plus particulièrement portée sur un rendement maximal sans considération des dépenses engendrées en concentrés.

L'élevage des veaux est sensiblement bien maîtrisé dans les exploitations étudiées, car en milieu suburbain au Maroc, la production bovine, même avec des races à potentiel laitier avéré (Frisonne pie noire et Prim'Holstein) recherche une double finalité : lait et viande [20]. L'étable étatique présente toutefois des mortalités élevées des veaux et des mères qui sont très supérieures aux normes d'élevage bovin laitier [16]. Il n'est pas exclu que le style intensif d'élevage et le statut étatique de cette exploitation expliquent l'ampleur des mortalités constatées : en effet, les employés n'étant pas propriétaires des bovins, sont probablement moins préoccupés par leur état sanitaire.

Le rendement laitier moyen par vache est très en dessous des potentialités des vaches de race Prim'Holstein, et témoigne des erreurs de conduite, notamment en matière de rationnement [14] et du manque de disponibilité en fourrages de qualité tout le long de l'année.

L'intervalle vêlage - vêlage moyen d'environ 13 mois correspond à une valeur acceptable, si on prend en considération les limites du milieu environnant (chaleur estivale, manque de fourrage...). Cette valeur est d'ailleurs très proche de ce qui a été rapporté lors d'une étude sur des étables laitières de la même région [3], toutes soumises à un suivi régulier par des inséminateurs.

Dans l'étable étatique, la faiblesse du taux butyreux moyen (29,7 g/kg) peut être expliqué par l'effet « dilution du lait » [15], dû à un rendement laitier moyen par vache important (6 592 kg) combiné à une alimentation basée principalement sur les concentrés pour combler le manque de fourrages. Dans l'exploitation n° 5, le taux butyreux moyen ne dépasse pas 32,2 g/kg et cette valeur ne peut être imputée qu'aux erreurs de rationnement, puisqu'il n'y a pas à ce niveau d'effet dilution (le rendement laitier moyen par vache n'est que de 3 823 kg). En revanche, le taux protéique est bien plus stable que le taux butyreux au cours de l'année, et ce dans la totalité des fermes étudiées. Cette observation est en accord avec les résultats d'autres études qui ont montré que des apports massifs en concentrés constituent un facteur stabilisant du taux protéique [4, 17].

Tous les échantillons de lait collectés (60 échantillons), sans aucune exception, peuvent être qualifiés de très mauvaise qualité hygiénique puisqu'ils dépassent les 10<sup>5</sup> UFC/ml [19]. Il ressort de ces chiffres que même des conditions avantageuses d'entreposage (réfrigération) du lait

dans certaines fermes, jusqu'à son écoulement, ne peuvent en aucun cas masquer des pratiques générales d'hygiène fort décevantes, même pour les fermes les plus intensives [18].

Par ailleurs, le taux moyen de contamination du lait par les antibiotiques (25 %) est dû à l'absence d'élimination ou d'isolement du lait des vaches traitées avec des antibiotiques dans le lait de mélange. Ainsi, les laits contaminés sont mélangés avec les laits qui ne le sont pas et avec d'autres laits d'autres fermes pendant la collecte par le camion de l'usine ou par le colporteur. Ceci peut engendrer par la suite des problèmes techniques lors de la transformation des laits, dus à une inhibition de l'activité de la flore lactique, et des problèmes de santé publique rendant le lait impropre à la consommation [19].

Les analyses statistiques multidimensionnelles ont permis de caractériser les échantillons de lait selon les trois principaux groupes de variables reflétant la qualité du lait dans un pays méditerranéen et à chaîne du froid rudimentaire : les matières utiles, les conditions de stockage et l'hygiène générale [17].

Il ressort que les quatre classes de lait définies sont chacune dominées par les prélèvements provenant d'une ferme donnée. La classe 1 est celle des « **échantillons de lait avec de faibles teneurs en matières utiles (TB et TP) et présentant avec la meilleure qualité hygiénique par rapport aux autres exploitations** ». Le rendement moyen de lait par vache étant supérieur à la moyenne enregistrée, les taux protéiques et butyreux sont réduits par « effet de dilution » [14]. Les laits de l'étable étatique, dont les modes de production sont avant tout orientés vers un rendement laitier maximal par vache, sont dans leur majorité inclus dans cette classe (10 des 12 laits annuels). Cette classe rassemble aussi les laits des étables qui ont un pic de production spontané dû aux repousses herbagères du printemps (5 laits de l'étable n° 5 et 4 de l'étable n° 3). La deuxième classe est constituée des « **échantillons de lait avec les meilleures teneurs en matière utile et avec une hygiène du lait relativement moyenne** ». Les rendements en lait par vache sont les plus faibles (moyenne quotidienne au jour du prélèvement inférieure à 12,5 kg de lait par vache) et les UFL des concentrés par kg de lait sont maximales. C'est le cas de 8 des 12 échantillons de lait de l'exploitation n°3 où le rendement laitier moyen par vache est d'à peine 10,4 kg par jour. Toutefois, dans cette étable, l'utilisation, même abusive, de concentrés, mais de type « cellulose », notamment sous forme de pulpe sèche de betterave, contribue au maintien du TB [15, 16]. La classe 3 est celle des « **échantillons de lait de plus mauvaise qualité tant sur le plan physique et chimique qu'hygiénique** ». Cette classe est dominée par les échantillons de lait de l'exploitation n°5 (5 prélèvements), où l'alimentation est pauvre en fourrage et la gestion des concentrés peu adéquate (abondance de concentrés de type amidon, tels que les céréales qui déprécient le taux butyreux [23]). La contamination importante de ces laits en micro-organismes se fait lors de la traite : il n'y a pas de pratiques d'hygiène adéquates pour les trayons et la litière est très souillée. La caractéristique principale de la classe 4 consiste en « **la meilleure valorisation du concentré alimentaire utilisé par rapport**

**aux autres laits, une qualité hygiénique médiocre, et des paramètres physiques et chimiques moyens** ». Cette classe est dominée par les laits de la première ferme, qui représentent plus de la moitié (8) des 15 échantillons la constituant. La bonne valorisation de l'énergie des concentrés est due à une base fourragère adéquate, tout le long de l'année. Les comptages de FMAT élevés reflètent une traite manuelle réalisée dans des conditions peu hygiéniques (absence de lavage systématique des trayons, litière rarement renouvelée...) et aussi de l'absence de réfrigération.

## 5. Conclusion

Ce suivi des performances et de la qualité du lait d'élevages bovins suburbains confirme la prédominance des concentrés comme base des bilans alimentaires dans les exploitations suivies. Le diagnostic de la valorisation métabolique de l'énergie de ces concentrés en lait démontre clairement un gaspillage quasi général dans toutes les fermes à cause de l'insuffisance de fourrages de qualité. Sont aussi en cause l'absence du rationnement du cheptel bovin et des choix de production à « coups de concentrés ».

En revanche, les paramètres de qualité du lait sont très variables et dans l'ensemble peu satisfaisants. Les taux butyreux, les conditions de stockage du lait à la ferme et de façon encore plus marquée l'hygiène générale du lait laissent à désirer. Dans deux des cinq exploitations le taux butyreux moyen est carrément inférieur à une norme de 35 g/kg que les usines laitières au Maroc considèrent comme minimale avant d'appliquer des sanctions aux éleveurs sur la base du contenu du lait en matière grasses. Et fait encore plus marquant, tous les échantillons de lait collectés, sans aucune exception, ne peuvent être qualifiés de convenable du point de vue hygiénique (forte contamination en microorganismes). Seul le taux protéique affiche des valeurs moyennes acceptables pour les cinq exploitations, témoignant de l'effet des apports massifs et réguliers en concentrés.

La typologie des échantillons de lait a permis de tracer un canevas descriptif de la diversité des variations que peut subir cette matière dans un environnement d'élevage en pays chaud, fondé sur les variations des teneurs en matières utiles (TB et TP) et les fluctuations de la flore totale (FMAT) qui reflètent l'hygiène générale et les conditions de stockage. Cette typologie pourrait ainsi servir d'outil pour procéder à l'évaluation rapide d'autres échantillons de lait collectés dans des conditions similaires à travers le Maroc. Les résultats confirment par ailleurs, les incidences directes des pratiques d'élevage (alimentation à « coups de concentrés », absence du rationnement, hygiène globale défectueuse à la traite et dans les bâtiments d'élevage...) sur la qualité du lait. Ils ne peuvent que renforcer la conviction de l'urgence d'un appui technique individuel dans ce domaine, couplé aussi à la révision du mode du paiement du lait : la prise en compte quotidienne de critères aussi élémentaires que les taux protéiques et butyreux et la contamination par les microorganismes. Il y va sûrement de la durabilité au Maroc d'une filière laitière qui soit apte à distinguer les diverses déclinaisons d'un produit aussi variable et périssable que le lait.

## Remerciements

Les auteurs voudraient remercier les gestionnaires du Projet de Recherche Agronomique pour le Développement (PRAD 02/16) financé par la Coopération technique française au Maroc pour l'appui matériel consenti afin de mener à bien ce travail. Ils tiennent aussi à remercier les éleveurs de bovins qui ont accepté la collecte d'échantillons de lait de leurs étables et se sont prêtés aux enquêtes sur le fonctionnement de leurs élevages.

## Bibliographie

1. — ABAAB A. : Modernisation agricole et ses effets sur les systèmes de production agricole : cas de la région de Sidi Bouzid en Tunisie Centrale. Thèse de Doctorat. Faculté des Sciences Agronomiques. Université de Gand. 331 p. 1999.
2. — AKESBI N. : La question des prix et des subventions au Maroc face aux mutations de la politique agricole. *Options Méditerranéennes*, 1997, Série B, n°11, Prix et subventions : effets sur les agricultures familiales méditerranéennes. p. 81-117.
3. — BENAICH S., GUEROUALI A., BELAHSEN R., MOKHTAR N., AGUENAOU H. : Effect of dietary crude proteins on the reproductive function in the postpartum dairy cow. *Thérapie*, 1999, **54**, 553-557.
4. — COULON J.B., REMOND B. : Facteurs de variation du taux protéique du lait des vaches en exploitation : réflexion à partir des résultats d'enquête. *INRA Prod. Anim.*, 1991, **4**, 303-309.
5. — DAGNELIE P. : Théorie et méthodes statistiques. Vol. 2 : Applications agronomiques. 463 p. Presses Agronomiques de Gembloux. Gembloux, Belgique, 1975.
6. — DIRECTION PROVINCIALE DE L'AGRICULTURE : Rapport annuel de la situation agricole dans la région de Rabat-Salé. 46 pages. Ministère de l'Agriculture, Rabat. 2003.
7. — DJEMALI M., KAYOULI C. : L'élevage laitier en Tunisie. In : DJEMALI M., GUELLOUZ M. (eds.) : Les filières lait en Méditerranée : enjeux pour un futur durable. Wageningen Pers. EAAP Publication n°99, Wageningen, 2003, 98-105.
8. — EL KHYARI T. : Agriculture au Maroc. Ed. Okad, Casablanca. 1985, 500 p.
9. — EL MARRAKCHI A. HAMAMA A., EL OTHMANI F. : Occurrence of *Listeria monocytogenes* in milk and Moroccan dairy products. *J. Food Prot.*, 1993, **56**, 256-259.
10. — EU REGULATION 2377/90. Community procedure for the establishment of a maximum residue limits of veterinary medicinal products in foodstuffs of animal origin. *Official Journal of the European Communities*. 1990. **L 224**, 1-8.
11. — FAO : Agricultural statistical databases. Rome. Italy. 2002. 246 p.
12. — HAMAMA A., EL MOUKTAFI M. : Etude de la qualité hygiénique du lait cru produit au Maroc. *Maghreb Vet.*, 1990, **5**, 17-20.
13. — INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. : Milk bacteria count. International Dairy Federation Standards 14/87. Brussels. Belgium. 1987. p. 9.
14. — INRA. : Table des valeurs nutritionnelles des aliments. *Alimentation des bovins, ovins et caprins*. Paris, France. 1988, 471 p.
15. — LABARRE J. F. : Nutrition et variation du taux de matières grasses du lait de vache. *Rec. Méd. Vét.*, 1994, **170**, 381-389.
16. — METGE J. : *La production laitière*. Nathan. Paris. 1990, 28 - 112.
17. — MEYER C., DENIS J.P. (coords). : L'élevage laitier en zones tropicales. Editions du CIRAD. Montpellier. 1999, 314 p.
18. — MICHEL V., HAUWUY A., CHAMBA J.F. : La flore microbienne de laits crus de vache : diversité et influence des conditions de production. *Lait*. 2001, **81**, 575-592.
19. — PLUSQUELLEC A. : Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries Agro- Alimentaires : le contrôle microbiologique. In LUQUET F.M. (éd.) Laits et produits laitiers. Edition technique et documentation, Lavoisier, Paris, 1991, 334-353.
20. — SRAÏRI M.T., LYOUBI R. : Typology of dairy cattle farming systems in Rabat-Salé suburban region, Morocco. *Arch. Zootech*. 2003, **52**, 47-58.
21. — SRAÏRI M.T., KESSAB B. : Performances et modalités de production laitière dans six étables spécialisées au Maroc. *INRA Prod. Anim*. 1998, **11**, 321-326.
22. — SUSMEL P., SPANGHERO M., MILLS C.R. : Intensification of cattle milk production in Mediterranean countries : low forage systems. *Options Méditerranéennes*, 1989, **6**, 79-90.
23. — SUTTON J.D. : Feeding and milk fat production. *Anim. Prod*. 1984, **9**, 43-51.
24. — WINSTAT : Logiciel d'analyses statistiques. Version 2. Institut Technique des Céréales et des Fourrages (ITCF) et Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD). 1997.